



KUULUTUSJULKANTO
[B] (11) UTLÄGGNINGSSKRIFT

79458

C Patentet utgivet
(45) Patentet publicerat 10.01.1990

(51) Kv.Ik⁴/Int.Cl⁴ A 61 B 6/00, 6/04,
G 03 B 42/02

SUOMI-FINLAND

(FI)

Patentti- ja rekisterihallitus
Patent- och registerstyrelsen

(21) Patentihakemus - Patentansökan	861600
(22) Hakemispäivä - Ansökningsdag	16.04.86
(24) Alkupäivä - Giltighetsdag	16.04.86
(41) Tullut julkiseksi - Blivit offentlig	17.10.87
(44) Nähtäväksipanoni ja kuuljulkaisun pvm. - Ansökan utlagd och utl.skriften publicerad	29.09.89
(86) Kv. hakemus - Int. ansökan	
(32) (33) (31) Pyydetty etuoikeus - Begärd prioritet	

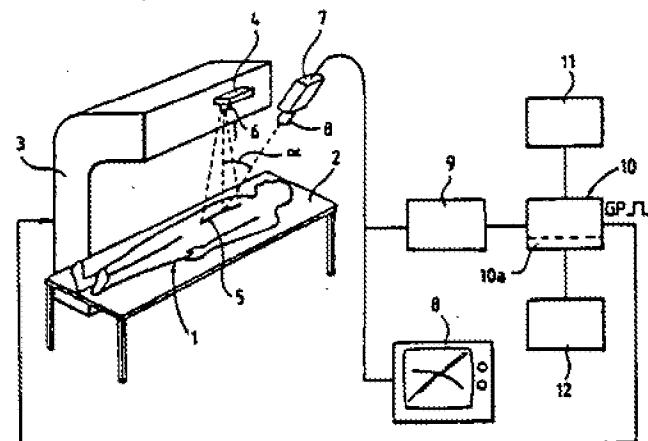
(71) (72) Seppo Peltola, Minkinkatu 8, 53800 Lappeenranta, Suomi-Finland(FI)

(74) Oy Kolster Ab

(54) Menetelmä ja laitteisto hoitolaitteen ohjaamiseksi -
Förfarande och anordning för styrning av en behandlingsanordning

(57) Tiivistelmä

Keksinnön kohteena on menetelmä ja laitteisto potilaan (1) liikkeen aiheuttaman virheen eliminoiniseksi hoitolaitteessa. Muun muassa sädehoidossa potilaan tahattomat liikkeet häiritsevät hoitoon osuvuutta, toisin sanoen potilaan liikkeet aiheuttavat sen, ettei hoito osu tarkalleen haluttuun kohteeseen, esimerkiksi kasvaimseen. Tällaisia tahattomia liikkeitä on pyritty estämään erilaisilla fiksaatiojärjestelmissä, kuten esim. kipsi- tai polyuretaanimuoilla, joilla potilaan asento pyritään pitämään vakaana. Järjestelyistä huolimatta potilaan kaikkia liikkeitä, mm. hengitysliikettä ei voida poistaa. Tämä ongelma ratkaistaan eksin mukaisella menetelmällä siten, että potilaan (1) hoitoalueelle muodostetaan merkki (5), jonka hetkellistä sijaintia seurataan määritetään jatkuvasti merkin (5) sijaintikoordinaatit, ja sijaintikoordinaattien vastatessa annettujen rajojen puitteissa ennalta määritettyjä vertailukoordinaatteja, annetaan portitussignaali (GP) hoitolaitteen (3) käynnistämiseksi.



BEST AVAILABLE COPY

(57) Sammandrag

Uppfinningen avser ett förfarande och en anordning för att eliminera fel, som förorsakas av patientens (1) rörelse under behandling. Bl.a. vid strålbehandling stör patientens ofrivilliga rörelser precisionen i behandlingen, m.a.o. åstadkommer patientens rörelser att behandlingen ej exakt träffar det åsyftade målet, t.ex. en tumör. Dylika ofrivilliga rörelser har man sökt förhindra med olika fixationssystem, såsom t.ex. en gips- eller polyuretanform, med vilka man försöker hålla patienten orörlig. Trots alla anordningar kan ej alla patientens rörelser, bl.a. andningsrörelserna ej elimineras. Detta problem lösas enligt uppfinnningen så, att på patientens (1) behandlingsområde görs ett märke (5), vars momentana position följs genom kontinuerlig bestämning av märkets (5) positionskoordinater, och då positionskoordinaterna inom givna gränser motsvarar de förutbestämda jämförelsekoordinaterna avges en signal (GP) för start av behandlingsanordningen (3).

Menetelmä ja laitteisto hoitolaitteen ohjaamiseksi

Keksinnön kohteena on menetelmä ja laitteisto hoitolaitteen ohjaamiseksi, tarkemmin sanottuna eksintö koskee menetelmää ja laitteistoa potilaan liikkeen, esimerkiksi hengitysliikkeen aiheuttaman virheen eliminoimiseksi hoitolanteessa. Menetelmässä muodostetaan potilaan hoitoalueelle merkki, ja seurataan merkin hetkellistä sijaintia määrittämällä jatkuvasti merkin sijaintikoordinaatit.

Sädehoidossa potilaan tahattomat liikkeet häiritsevät hoidon osuvuutta, toisin sanoen potilaan liikkeet aiheuttavat sen, ettei hoito osu tarkalleen haluttuun kohteseen, esimerkiksi kasvaimseen. Tällaisia tahattomia liikkeitä on pyritty estämään erilaisilla fiksaatiojärjestelmillä, kuten esim. kipsi- tai polyuretaanimuoteilla, joilla potilaan asento pyritään pitämään vakaana. Järjestelyistä huolimatta potilaan kaikkia liikkeitä, mm. hengitysliikettä ei voida poistaa. Ulkoisen liikkeen lisäksi hengitykseen liittyy rintakehän ja pallean alueella sisäelinten liikettä. Tästä johtuen vaihtelee sen väliaineen määrä ja laatu, jonka kautta hoitosäde kulkee kohteesensa (esim. kasvaimseen), jolloin siis sädeannoksen määrä ko. alueella vaihtelee. Kohteen liikkeestä johtuen tuhotaan myös tarpeettomasti tervettä kudosta sen ympäriltä.

Edellä mainitut ongelmat eivät liity ainoastaan sädehoitoon, vaan liike aiheuttaa virhettä myös esimerkiksi isotooppi- ja magneettikuvauksessa (NMR). Isotooppikuvaussa liikkuvat sateilylähteinä toimivat sisäelimet, jolloin kuvien tulee epätarkkuutta. Magneettikuvauksessa (NMR) aiheuttaa liike vastaavalla tavalla kuvien liike-epätarkkuutta.

Esillä olevan eksinnön tarkoituksena onkin päästää eroon edellä mainituista potilaan liikkeen mukanaan tuomista haitoista ja aikaansaada menetelmä ja laitteisto,

jossa erityisesti hengitysliikkeen aiheuttamat virheet hoitoon tai kuvaukseen voidaan eliminoida. Tämä saavutetaan keksinnön mukaisella menetelmällä siten, että hoitolaittelle annetaan portitussignaali sen käyttämistämiseksi, kun sijaintikoordinaatit vastaavat annettujen rajojen puitteissa ennaltamäärittyjä vertailukoordinaatteja. Keksinnön mukaiselle laitteistolle puolestaan ovat tunnusomaisia patenttivaatimuksen 5 tunnusmerkkiosassa kuvatut piirteet. Kun tässä yhteydessä siis puhutaan hoitolaitteesta, ei sillä tarkoiteta ainoastaan esim. sädehoitolaitetta, vaan myös kuvauslaitetta tai muuta vastaavaa laitetta, jonka käytön yhteydessä potilaan liike aiheuttaa virhettä, ja jota pystytään liipaisemaan riittävän nopeasti esim. hengityssyklin kestoon nähden.

15 Keksinnön mukaisena perusajatuksena on siten, "pysäyttää" liike, esim. hengitysliike, vapina jne., niin, että hoito tai kuvaus toteutetaan jaksottain aina samassa vaiheessa liikettä, jolloin esim. sädehoidon tapauksessa voidaan etukäteen määrittää hoitokohteen sijainti tässä liikkeen vaiheessa.

Keksinnön mukaisesti voidaan laitteistoa käyttää myös potilaan identificointiseen merkin muodon avulla.

25 Keksinnön mukaisella järjestelyllä saavutetaan ennen kaikkea tarkempi osuvuus ja parempi annostarkkuus sädehoidossa. Isotooppi- ja magneettikuvauksessa voidaan kuvan tarkkuutta parantaa, koska hengitysliikkeen aiheuttamat epätarkkuudet poistuvat.

30 Potilaan hoitoalueelle muodostettava merkki on esimerkiksi valolähteellä, kuten esim. laserilla aikaansaatava valoviiva, jonka hetkellistä sijaintia seurataan kuvantunnistuslaitteen, esim. videokameran avulla. Tällaisella järjestelyllä saavutetaan useita lisäetuja. Valoviivan avulla voidaan helposti todeta hengitysliikkeen kulloinenkin vaihe ja tunnistaa potilas sen avulla, koska valoviivan kulloinenkin sijainti ja sen muoto on riippuvainen

potilaasta, esimerkiksi potilaan hengitystavasta. Käytä-
mällä edellä mainittua kuvantunnistuslaitteen ja valoläh-
teen yhdistelmää saadaan valoviivan kulloisetkin koordi-
naatit yksinkertaisesti selville, jolloin niitä voidaan
5 käyttää hyväksi jatkokäsittelyssä. Videokameran videosig-
naali voidaan suoraan syöttää TV-monitoriin ja seurata
siitä valoviivan sijaintia. Keksinnön erään edullisen suo-
ritusmuodon mukaisesti valoviivan x-koordinaatit määritet-
täään videosignaalin joka toisen puolikuvan jokaisella juo-
10 valla, jolloin juovan järjestysnumero kyseisessä puoliku-
vassa vastaa y-koordinaattia.

15 Keksinnön muita etuja selvitetään vielä seuraavassa yksityiskohtaisemmassa kuvaussessa, jossa eksintöä se-
litetään viitaten oheisten piirustusten mukaiseen esimer-
kiin, jossa

kuvio 1 esittää osittain perspektiivikuvantona ja
osittain lohkokaaviomuodossa eksinnön mukaisen laitteis-
ton kokoonpanoa,

20 kuvio 2 esittää tarkemmin kuvion 1 mukaista digi-
tointiyksikköä, ja

kuvio 3 esittää havainnollisesti keskusyksikön suo-
rittamia loogisia operaatioita, joiden perusteella porti-
tussignaali annetaan hoitolaitteelle.

25 Kuviossa 1 makaa potilas 1 hoitopyödällä 2, jonka
vieressä on kaaviomaisesti esitetty hoitolaitte 3, joka voi
edellä mainittuun tapaan olla esimerkiksi sädehoito- tai
kuvauslaite. HeNe-laserilla 4 aikaansaadaan potilaan rin-
takehän ja pallean alueelle valoviiva 5. Tasomaisen säteen
30 aikaansaamiseksi on laserissa sylinterilinssi 6. Valovii-
van tyypillinen pituus on noin 25 cm. Valoviivaa 5 seura-
taan videokameran 7 avulla, joka on määrätyssä kulmassa α
laseriin 5 näden. Kamerassa on suodatin 8, joka päästää
ainoastaan laserin aallonpituuuden omaavan säteilyn lävit-
seen, jolloin kameraan yhdistetyllä monitorilla 8 näkyy
35 ainoastaan valoviiva 5. Kamerana 7 käytetään esim.

newvidicon-tyyppistä kameraa. Kuviossa 1 ei selvyyden vuoksi ole esitetty laserin 4 ja kameran 7 kiinnitystä. Tämä voidaan luonnollisesti tehdä usealla tavalla. Kameralta johdetaan videosignaali paitsi monitoriin 8 myös 5 varsinaiseen signaalinkäsittely-yksikköön, jossa ensimmäisenä asteena on digitointiyksikkö 9. Digitointiyksikössä lasketaan valoviivan 5 kulloinenkin sijainti, toisin sanoen määräätään sen paikka ja muoto. Digitointiyksikkö on kytketty keskusyksikköön 10, joka sisältää ohjelmamuistin 10 (ROM) 10a. Keskusyksikkö 10 voi olla esim. Z 80-tyyppinen prosessori.

Keskusyksikkö 10 vertailee kulloistakin digitointiyksikön määrittämää valoviivan 5 paikkaa ja muotoa etukäteen määritettyn referenssikäyrään, ja antaa ulostulonsa portituspulssin GP, joka käynnistää hoitolaitteen silloin, kun potilaan sijainti on pysynyt muuttumattomana tai potilas on takaisin ennalta määrätyssä vaiheessa, toisin sanoen silloin, kun valoviivan ja referenssikäyrän paikka ja muoto vastaavat toisiaan ennalta määrätyissä rajoissa. Referenssikäyrä on yksi mittaustulos, joka on etukäteen tehty kullekin potilaalle. Kuvauskella on etukäteen määritelty sisäelinten paikat mittauskäyrän suhteen. Hoitolaitteen 3 nousuaika on kolme kertaluokkaa pienempi kuin esimerkiksi hengitysjakson aika, joten keskusyksikön 10 20 suorittama liipaisu on riittävän nopea.

Keskusyksikköön 10 on kytketty näppäimistö- ja näyttöyksikkö 11. Tältä yksiköltä hoidetaan keskusyksikön ohjelointi ja laitteiston toimintatavan asettelu. Toiminta tapa voi olla edellä kuvattu toimintatapa, jossa hoitolaitetta portitetaan suoritettujen mittausten ja vertailujen perusteella, tai se voi olla vain osa tästä esim. sellainen, jossa ainoastaan mitataan valoviivan 5 paikkaa, mutta ei portiteta hoitolaitetta 3. Tätä toimintatapaa voidaan myöhemmin esittäväällä tavalla käyttää potilaan 30 sijainnin kontrolloimiseen. Toimintatapana voi olla myös 35

referenssikäyrän luku keskusyksikön muistiin. Näppäimis-töstä syötetään sisään myös toleranssit, joita käytetään vertailussa. Toleranssit määritetään kullekin potilaalle erikseen, ja ne riippuvat esimerkiksi hengitysliikkeen 5 laajuudesta. Ns. normaalihengittäjillä on hengitysliikkeen suuruus luokkaa 1 cm, palleahengittäjillä puolestaan 2-3 cm.

Keskusyksikköön 10 on kytketty lisäksi mikrotie-tokone 12, jota käytetään mittaustietojen dokumentointiin.

10 Kuviossa 2 esitetään tarkemmin digitointiyksikön 9 rakennetta. Kameralta 7 tuodaan videosignaali VS liitti-meen 13, joka on kytketty komparaattorin 14 toiseen sisäänmenoon. Toiseen sisäänmenoon on kytketty potentiometri 15, jolla asetetaan komparaattorille 14 vertailujänti-te V_{ref} , johon videosignaalin VS amplitudia verrataan. Komparaattorin 14 ulostulo on kytketty kolmiasentoiselle kytkimelle 16, jota ohjataan komparaattorin ulostulon perusteella. Kytkimen 16 ulostulo on kytketty laskurin 17 sisäänmenoon 18, jolloin kytkin 16 kytkee laskurin sisäänen-monon 18 joko oskillaattorin 19 tai jakajan 20 ulostuloon tai maahan. Näitä asentoja on merkitty vastaavasti numeroilla I, II ja III. Laskurin 17 nollaussisäänmenoona 21 on kytketty liittimen 22 kautta videosignaalin juovatah-distuspulssit LSYNC, jotka on kytketty myös toisen lasku-25 rin 23 sisäänmenoona 24. Laskurin 23 nollaussisäänmenoona 25 on puolestaan kytketty liittimen 26 kautta kenttätah-tipulssseja vastaavat pulssit RES H, jotka nollaavat las-27 kurin 23 aina puolikuvan 312 juovan jälkeen. Laskuri 17 on kytketty kytkimelle 27 ja laskuri 23 kytkimelle 28. 30 Kytkimet 27 ja 28 ovat kaksiasentoisia siten, että kumpi-kin laskuri 17 ja 23 on kytkettävissä joko muistille 29 tai muisti 29 on kytkettävissä väyläpiirin 30 ja väylän 31 kautta keskusyksikölle 10. Laskuri 17 on kytkimen 27 kautta kytketty muistin 29 datasisäänmenoona 32 ja laskuri 35 23 on vastaavasti kytketty kytkimen 28 kautta muistin 29 osoitesisäänmenoona 33.

Seuraavassa selitetään tarkemmin digitointiyrksikön 9 toimintaa. Videosignaalin VS jokaisen juovan alussa on kytkin 16 asennossa I, jolloin laskuri 17 alkaa jokaisen juovan alussa laskea oskillaattorista 19 tulevia pulsseja.

5 Oskillaattorin taajuus on 12 MHZ. Kun videosignaalin taso ylittää potentiometrillä 15 asetetun referenssijännitteen V_{ref} , toisin sanoen silloin, kun valoviiva 5 alkaa näkyä kyseisellä juovalla, siirtyy kytkin 16 asentoon II, jolloin laskurin 17 sisäänmeno 18 on kytketty jakajan 20

10 ulostuloon. Jakaja 20 jakaa oskillaattorin 19 taajuuden kahdella. Laskuri 17 laskee jakajasta 20 tulevia pulsseja niin kauan kuin videosignaalin taso ylittää referenssitaso V_{ref} , toisin sanoen niin kauan kuin valoviiva 5 näkyy kyseisellä juovalla. Kun valoviiva 5 lakkaa näkymästä juo-

15 valla, siirtyy kytkin 16 asentoon III, jossa laskurin 17 sisäänmeno 18 on maadoitettu. Laskurin 17 saavuttama lukema vastaa nyt valoviivan 5 keskipisteen sijaintia kyseisellä juovalla. Toisin sanoen, suoraan oskillaattorista 19 saatujen pulssien lukumäärä vastaa valoviivan etureunan

20 paikkaa juovalla, ja kun siihen lisätään valoviivan kes-toaikana jakajasta 20 saadut pulssit, vastaa lukema valoviivan 5 keskipisteen sijaintia kyseisellä juovalla. Tämä lukema toimii siis valoviivan x-koordinaattina, ja y-koordinaatti on suoraan kyseisen juovan järjestysnumero. Kun

25 kytkin 16 on kytkeytynyt asentoon III, talletetaan x-koordinaatti muistiin 29 muistipaikkaan, jonka osoite vastaa laskurin 23 laskemaa juovan järjestysnumeroa. Seuraavan juovan alussa nollaa liittimestä 22 tuleva juovatahdistuspulssi LSYNC laskurin 17 ja kasvattaa samalla laskurin 23

30 lukemaa yhdellä. Samalla siirtyy kytkin 16 asentoon I, ja seuraavan juovan x-koordinaatti lasketaan samalla tavalla kuin edellä, jonka jälkeen taas tämä koordinaattipari talletetaan muistiin. Kun puolikuvan kaikki 312 juovaa on käyty läpi, on muistiin 29 talletettu 312 pisteen koordinaatit siten, että kunkin pisteen y-koordinaatti on suo-

raan juovan järjestysnumero (1-312) ja x-koordinaatti vastaa kullakin juovalla saattua laskurin 17 lukemaa. Puolikuvan lopussa nollataan laskin 23 liittimen 26 kautta syöttelyllä pulssilla RES H. Seuraavan puolikuvan aikana ei mittausta tehdä, vaan koordinaatit määritetään ainoastaan 5 joka toisella puolikuvalla.

Keskusyksikkö 10 vertailee kunkin puolikuvan mittaustuloksia referenssikäyrään, joka on aikaisemmin tallennettu keskusyksikön muistiin 10a. Referenssikäyrältä 10 valitaan haluttu lukumäärä vertailupisteitä, ja kunkin vertailupisteen kohdalla määritetään erikseen, ovatko valoviivan 5 koordinaatit määritetyn toleranssin sisällä vertailupisteen koordinaateista. Seuraavassa tätä selitetään esimerkinomaisesti olettaen, että referenssikäyrältä on 15 valittu suunnilleen tasavälein kahdeksan vertailupistettä siten, että ne ovat juovia 15, 55, 95, 135, 175, 215, 255 ja 295 vastaavat referenssikäyrän pisteet. Keskusyksikkö 10 hakee väylän 31, väyläpiirin 30 ja kytkimien 28 ja 27 kautta muistin 29 kyseisiä järjestysnumeroita vastaavista 20 kahdeksasta muistipaikasta kunkin juovan x-koordinaatin ja vertaa tätä referenssikäyrän vastaavan juovan x-koordinaattiin. Kukin vertailu saa tulokseksi binääriarvon 1, jos kyseisen juovan x-koordinaatti on annetun toleranssin sisällä referenssikäyrän vastaavan juovan x-koordinaatista, ja muuten arvon 0. Nämä saaduilla kahdeksalla binääriarvolla suoritetaan loogisia operaatioita, joiden tuloksesta riippuu, annetaanko hoitolaitteelle portitussignaali vai ei.

Kuviossa 3 on havainnollistettu loogisia operaatioita esimerkillä, jossa kahdeksaa pistettä vastaavat vertailutulokset on jaettu neljäksi pariksi, jotka kukin syötetään TAI-portin sisäänmenoihin. Juovia 15 ja 55 vastaavien vertailujen binääriset tulokset syötetään sitten 30 TAI-portin 32a sisäänmenoihin, juovia 95 ja 135 vastaavien vertailujen tulokset TAI-portin 32b sisäänmenoihin, jne.

Jokaisen TAI-portin ulostulo on kytketty JA-portin 33 vastaan; sisäänmenoona. JA-portin ulostulo vastaa siten portitussignaalia GP, toisin sanoen hoitolaite 3 liipaisaan, mikäli; JA-portin 33 ulostulossa on looginen arvo "1". Loogisella arvolla "0" ei liipaisua suoriteta. Liipaisu suoritetaan siis ainoastaan silloin, kun jokaisessa pisteparissa ainakin toinen on toleranssin sisällä.

Kuviossa 3 on loogisia operaatioita esitetty langotetun logiikan avulla ainoastaan asian havainnollistamiseksi. Käytännössä nämä toimenpiteet suoritetaan ohjelmallisesti keskusyksikössä 10, ja kriteereită, joiden perusteella liipaisusta päätetään, voidaan muuttaa potilaakohtaisesti riippuen hoitoalueen liikeominaisuksista.

Keksinnön mukaista laitteistoa on mahdollista käyttää sellaisenaan myös potilaan paikalleen asetteluun. Koska sädehoitoa annetaan toistuvasti, on tärkeätä, että potilaas on jokaisella hoitokerralla oikealla kohdalla tutkimuspöydällä 2. Käytämällä eksinnön mukaista laitteistoa siten, ettei hoitolaitetta ole vielä kytketty päälle, voidaan portitussignaalin avulla asetella potilaas jokaisella hoitokerralla oikealle kohdalleen. Lisäksi laitteella voidaan varmistaa, että potilaas pysyy paikallaan myös sen ajan, joka hoitajalta kuluu hoitihuoneesta poistumiseen ja hoitolaitteen käynnistämiseen.

Vaikka eksintöä on edellä selostettu viitaten oheisten piirustusten mukaisiin esimerkkeihin, on selvää, ettei eksintö ole rajoittunut niihin, vaan sitä voidaan muunnella oheisten patenttivaatimusten ja alan asiantuntijalle ilmeisen tietämyksen puitteissa. Niinpä voi laitteisto sisältää kaksikin kamerasa, jotka eri kulmista tarkkailevat samaa valoviivaa siten, että niiden näkemät alueet menevät osittain päallekkäin. Näin varmistetaan se, ettei potilaas siirry sellaisessa kulmassa, jota kamera ei havaitisi. Samoin, vaikka edellä olevassa esimerkissä vertailu suoritettiin vertailemalla ainoastaan x-koordi-

naatteja, voitaisiin vertailu yhtä hyvin tehdä kummankin koordinaatin suunnassa.

Normaalin kuvaputkella varustetun videokameran si-jasta voidaan myös käyttää CCD-kennolla varustettua ns. 5 matriisikameraa, jolloin digitointi tapahtuu normaaliin, edellä kuvattuun tapaan. Edellä mainitut kamerat voidaan myös korvata digitaalikameralla, jolloin kameran ulostu-10 lona on x,y-koordinaatit suoraan ja valoisuus z. Tällöin kuva luetaan tietokoneen muistiin ja tunnistaminen tapah-tuu ohjelmallisesti. Edelleen kamerat voidaan korvata viivaelementtikamerasarjalla, jolloin yksi kamera vastaa kiinteää x:n arvoa ja y-koordinaatti saadaan digitointi-yksikössä edelläkuvatulla tavalla laskureiden avulla.

Patenttivaatimukset:

1. Menetelmä potilaan (1) liikkeen aiheuttaman virheen eliminoimiseksi hoitolanteessa, jossa menetelmässä:
 - 5 - muodostetaan potilaan (1) hoitoalueelle merkki (5), ja
 - seurataan merkin (5) hetkellistä sijaintia määrittämällä jatkuvasti merkin (5) sijaintikoordinaatit, tunnettua siitä, että
 - 10 - hoitolaitteelle (3) annetaan portitussignaali (GP) sen käynnistämiseksi, kun sijaintikoordinaatit vastaavat annettujen rajojen puitteissa ennaltamääritettyä vertailukoordinaatteja.
2. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, jossa merkkinä (5) käytetään valoviivaa, tunnettua siitä, että valoviivan (5) x-koordinaatit määritetään videosignaalin joka toisen puolikuvan jokaisella juovalla, jolloin juovan järjestysnumero kyseisessä puolikuvassa vastaa y-koordinaattia.
- 20 3. Patenttivaatimuksen 2 mukainen menetelmä, tunnettua siitä, että määritetyjen sijaintikoordinaattien ja ennaltamäärittyjen vertailukoordinaattien vertailmiseksi valitaan referenssikäyrältä haluttu lukumäärä vertailupisteitä, ja kunkin vertailupisteen kohdalla määritetään, ovatko valoviivan (5) koordinaatit tietyn toleranssin sisällä kyseisen vertailupisteen vertailukoordinanteista.
- 25 4. Patenttivaatimuksen 3 mukainen menetelmä, tunnettua siitä, että kunkin vertailupisteen kohdalla määrityn tulosta edustavilla binääriarvoilla suoritetaan operaatioita, joiden tuloksesta riippuu, annetaanko portitussignaali (GP) hoitolaitteen (3) käynnistämiseksi.
- 30 5. Laitteisto potilaan (1) liikkeen aiheuttaman virheen eliminoimiseksi hoitolanteessa, joka laitteisto

käsittää

- elimet (4, 6) merkin (5) muodostamiseksi potilaan hoitoalueelle, ja

5 - elimet (7, 8, 9) merkin hetkellisen sijainnin määrittämiseksi jatkuvasti, tunnettu siitä, että se käsittää lisäksi elimet (10) hoitolaitteen (3) käynnistämiseksi, kun merkin (5) sijainti annettujen rajojen puitteissa vastaa ennaltamäärittyä vertailuasemaa.

10 6. Patenttivaatimuksen 5 mukainen laitteisto, tunnettu siitä, että elimet hoitolaitteen (3) käynnistämiseksi käsittävät digitointiyksikölle (9) kytkeytyn keskusyksikön (10), joka digitointiyksikön laskemia koordinaatteja vertailemalla määräää hoitolaitteen (3) käynnistyshetken.

15 7. Patenttivaatimuksen 5 tai 6 mukaisen laitteiston käyttö potilaan identifioimiseen merkin (5) muodon avulla.

Patentkrav

1. Förfarande för eliminering av ett fel som förorsakas av patientens (1) rörelse i en behandlingssituation, 5 i vilket förfarande
 - ett märke (5) görs på patientens (1) behandlingsområde, och
 - märkets (5) momentana position följs genom att kontinuerligt bestämma märkets (5) positionskoordinater, 10 känneteknadt därav, att
 - en behandlingsanordning (3) ges en grindsignal (GP) för att igångsätta densamma, då positionskoordinaterna inom givna gränser svarar mot förutbestämda jämförelsekoordinater.
- 15 2. Förfarande enligt patentkravet 1, vari som märke (5) används en ljuslinje, känneteknadt därav, att ljuslinjens (5) x-koordinater bestäms med varje linje i varannan halvbild av en videosignal, varvid linjens ordningsnummer i den ifrågavarande halvbilden motsvarar en y-koordinat.
- 20 3. Förfarande enligt patentkravet 2, kännetecknadt därav, att för att jämföra de bestämda positionskoordinaterna med de förutbestämda jämförelsekoordinaterna, väljs ett önskat antal jämförelsepunkter på en referenskurva, och vid varje jämförelsepunkt bestäms om ljuslinjens (5) koordinater inom en viss tolerans motsvarar den ifrågavarande jämförelsepunktenens jämförelsekoordinater.
- 25 4. Förfarande enligt patentkravet 3, kännetecknadt därav, att med hjälp av binärvärden, vilka representerar resultatet av bestämningen vid varje jämförelsepunkt, utförs operationer, på vilkas resultat beror om grindsignalen (GP) avges för igångsättande av behandlingsanordningen (3).
- 30 5. Apparatur för eliminering av ett fel som förorsakas av en patients (1) rörelse i en behandlingssituation, vilken apparatur omfattar
- 35

- organ (4, 6) för att göra ett märke (5) på patientens behandlingsområde, och

5 - organ (7, 8, 9) för kontinuerlig bestämning av märkets momentana position, kännetecknade därav, att den dessutom omfattar organ (10) för igångsättande av en behandlingsanordning (3), då märkets (5) position inom givna gränser svarar mot en förutbestämd jämförelseposition.

10 6. Apparatur enligt patentkravet 5, kännetecknade därav, att organen för igångsättande av behandlingsanordningen (3) omfattar en till en digitaliseringenhet (9) kopplad centralenhet (10) som bestämmer ett startögonblick för behandlingsanordningen (3) genom att jämföra koordinater som digitaliseringenheten uträknat.

15 7. Användning av en apparatur enligt patentkravet 5 eller 6 för identifiering av patienten med hjälp av märkets (5) form.

Viitejulkaisuja-Anfördta publikationer

Hakemusjulkaisuja:-Ansökningspublikationer: Saksan liittotasavalta-Förbunds-republiken Tyskland(DE) 2 718 804 (A 61 B 6/00), 2 920 634 (G 01 C 11/00), 3 436 444 (A 61 B 6/04).

Patentjulkaisuja:-Patentskrifter: USA(US) 4 117 337 (G 03 B 41/16).

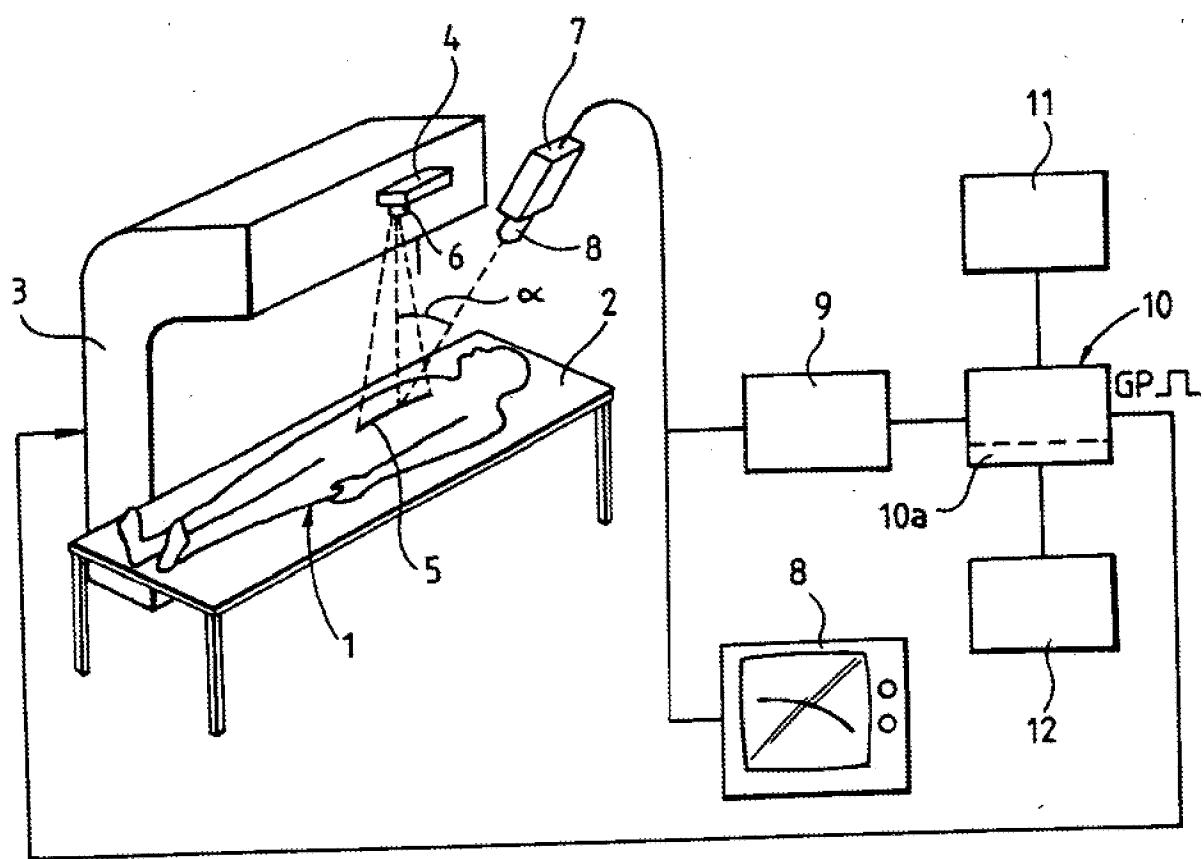


FIG. 1

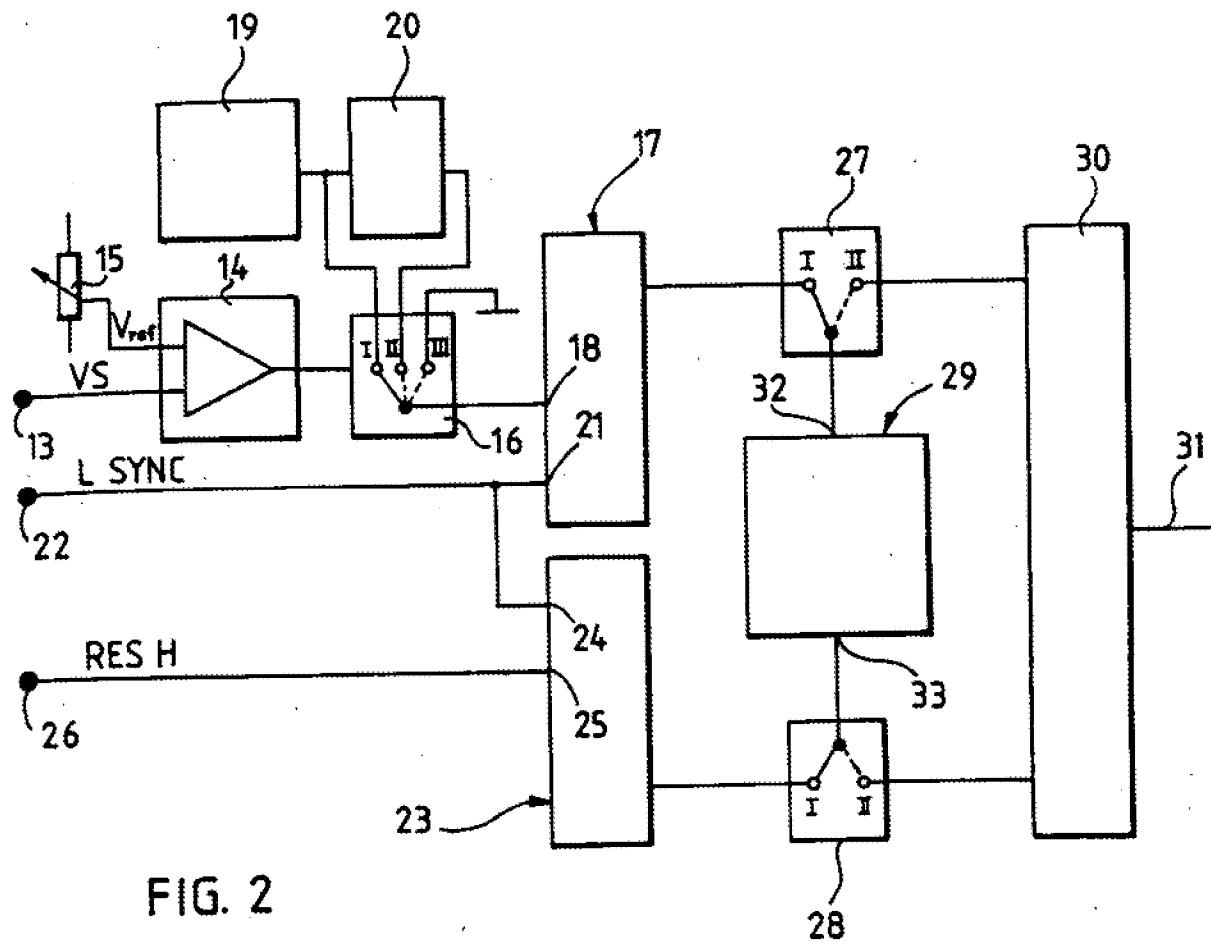


FIG. 2

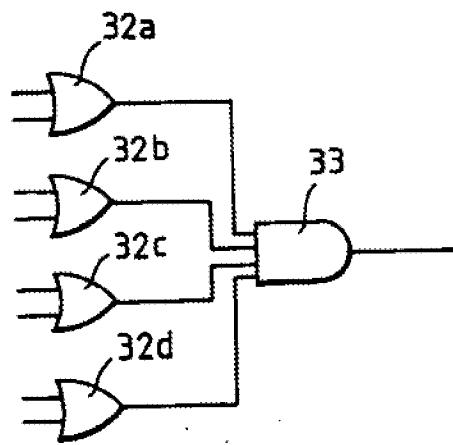


FIG. 3